

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Daigo SASAKI
Title: IMAGE PROCESSING METHOD
AND SYSTEM FOR
INTERPOLATION OF
RESOLUTION
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 05/24/2001
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2000-155047 filed May 25, 2000.

Respectfully submitted,

Date May 24, 2001

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5407
Facsimile: (202) 672-5399

By Thomas S. Blumenthal Reg. No. 43,438
for David A. Blumenthal
Attorney for Applicant
Registration No. 26,257

SASAKI
88475/118

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

GNE450A

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

JC997 U.S. PTO
09/863392
05/24/01

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 5月25日

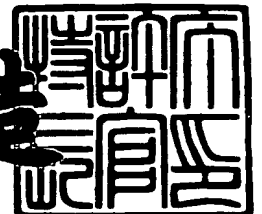
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-155047

出 願 人
Applicant(s): 日本電気株式会社

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3023293

【書類名】 特許願

【整理番号】 34803431

【提出日】 平成12年 5月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 佐々木 大吾

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100080816

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 朝道

 【電話番号】 045-476-1131

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030362

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9304371

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法とシステム並びに画像表示制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像に対して画像処理を施し出力画像を得る画像処理方法において、

(1-1) 前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち、前記局所領域の濃度レベルの平均値、コントラストに応じて、いずれかの画素値を出力するフィルタ処理を行う工程と、

(1-2) 前記フィルタ処理が施された画像と、前記入力画像とを任意の混合比率で混合する工程と、

(1-3) 前記混合比率を決定する工程と、

(1-4) 前記決定された混合比率で混合した結果を前記出力画像とする工程と、

を少なくとも含む、ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】

前記フィルタ処理が、前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素の濃度レベルの平均値を算出し、前記平均値に最も近い局所領域に含まれる前記入力画素の濃度レベルを出力する、ことを特徴とする、請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】

入力画像に対して画像処理を施し出力画像を得る画像処理方法において、

(1-1) 前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における濃度レベルの中央値を出力するメディアンフィルタ処理を行う工程と、

(1-2) 前記フィルタ処理された画像と前記入力画像を任意の混合比率で混合する工程と、

(1-3) 前記混合比率を決定する工程と、

(1-4) 前記決定された混合比率で混合した結果を前記出力画像とする工程と、

を少なくとも含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】

前記入力画像が、原画像を任意倍率で拡大した画像である、ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかーに記載の画像処理方法。

【請求項 5】

前記入力画像の拡大倍率に応じて前記混合比率を決定する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 6】

入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち前記局所領域の濃度レベルに応じいずれかの画素値を出力することでジャギーの位相を変化させるフィルタ処理を施し、

前記フィルタ処理が施された画像と前記入力画像とを所定の混合比率で混合したものを出力画像とし、混合された前記出力画像からジャギーが除去されているようにした、ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】

入力画像に対して画像処理を施して出力画像を得る画像処理部を備え、

前記画像処理部が、前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち前記局所領域の濃度レベルの平均値、コントラストに応じて、いずれかの画素値を出力するフィルタ処理を行うフィルタ処理部と、

前記フィルタ処理が施された画像と前記入力画像との混合比率を決定する混合比率設定部と、

前記フィルタ処理が施された画像と前記入力画像とを前記混合比率で混合する画像混合部と、

を備え、前記画像混合部で混合された結果を前記出力画像として出力する、ことを特徴とする画像処理システム。

【請求項 8】

前記フィルタ処理部が、前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素の濃度レベルの平均値を算出する平均値計算部と、

前記平均値に最も近い局所領域に含まれる前記入力画素の濃度レベルを出力する入力画素抽出部と、

を備えている、ことを特徴とする、請求項 7 に記載の画像処理システム。

【請求項 9】

入力画像に対して画像処理を施して出力画像を得る画像処理部を備え、

前記画像処理部が、前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における濃度レベルの中央値を出力するメディアンフィルタ処理を行うフィルタ処理部と、

前記フィルタ処理された画像と前記入力画像との混合比率を決定する混合比率設定部と、

前記フィルタ処理された画像と前記入力画像を前記混合比率で混合する画像混合部と、

を備え、前記画像混合部で混合された結果を前記出力画像として出力する、ことを特徴とする画像処理システム。

【請求項 1 0】

入力された原画像を所定の倍率で拡大し前記拡大した画像を、前記画像処理部に対して、前記入力画像として供給する補間処理部を備えている、ことを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の画像処理システム。

【請求項 1 1】

前記混合比率設定部が、前記補間処理部における入力画像の拡大倍率に基づき前記混合比率を決定する、ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像処理システム。

【請求項 1 2】

前記補間処理部が、一の補間関数、もしくは複数の補間関数を組み合わせてなる補間関数を用いて補間する、ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像処理システム。

【請求項 1 3】

原画像を画像表示装置に表示させる画像表示制御装置において、

原画像を補間フィルタ処理する補間処理部と、

前記補間フィルタ処理した画像を入力画像として画像処理する請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の画像処理部と、

を備えたことを特徴とする画像表示制御装置。

【請求項 1 4】

前記補間処理部で原画像を補間フィルタ処理する際の拡大倍率に応じて前記混合比率を決定する、ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像表示制御装置。

【請求項 1 5】

前記画像表示装置が、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、ELディスプレイのいずれかであることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の画像表示制御装置。

【請求項 1 6】

入力画像に対して画像処理を施して出力画像を得る画像処理装置において、

(a) 前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち前記局所領域の濃度レベルの平均値、コントラストに応じて、いずれかの画素値を出力するフィルタ処理を行うフィルタ処理と、

(b) 前記フィルタ処理が施された画像と前記入力画像との混合比率を決定する混合比率設定処理と、

(c) 前記フィルタ処理が施された画像と前記入力画像とを前記混合比率で混合する画像混合処理と、

を備え、前記 (a) 乃至 (c) の各処理を前記画像処理装置を構成するコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載の記録媒体において、

前記フィルタ処理が、(a-1) 前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素の濃度レベルの平均値を算出する平均値計算処理と、

(a-2) 前記平均値に最も近い局所領域に含まれる前記入力画素の濃度レベルを出力する入力画素抽出処理と、

を備え、前記 (a-1) と (a-2) の各処理を前記画像処理装置を構成するコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 1 8】

入力画像に対して画像処理を施し出力画像を得る画像処理装置において、

(a) 前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における濃度レベルの中

央値を出力するメディアンフィルタ処理を行うフィルタ処理と、

(b) 前記フィルタ処理された画像と前記入力画像との混合比率を決定する混合比率設定処理と、

(c) 前記フィルタ処理された画像と前記入力画像を前記混合比率で混合する画像混合処理と、

を備え、前記 (a) 乃至 (c) の各処理を前記画像処理装置を構成するコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 19】

請求項 18 記載の記録媒体において、

(d) 入力された原画像を所定の倍率で拡大し前記拡大した画像を前記入力画像として供給する補間処理を、前記画像処理装置を構成するコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 20】

請求項 19 記載の記録媒体において、

前記補間処理における入力画像の拡大倍率に基づき前記混合比率を決定する処理を、前記画像処理装置を構成するコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理方法およびシステム並びに記録媒体に関し、特に画像表示制御装置に適した画素の補間処理技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、パソコン等からの画像データや NTSC (National Television System Committee)、HDTV (High Definition TV) といった映像データは、そのフォーマットにより様々な解像度が存在する。これらを、CRT (陰極線管) を用いて表示する場合には、画像、映像の解像度にあわせて、比較的容易にマルチスキャン化できるため、特に複雑な処理を施さなくとも画質の劣化は起こ

らなかった。

【 0 0 0 3 】

ところが、液晶パネル（以下「LCD」という）やプラズマディスプレイパネル（以下「PDP」という）といった、表示画素数が固定である表示装置においては、入力画像と表示装置の解像度が異なる場合、画像の補間処理が重要となってくる。近年、特に、UXGA (Ultra eXtended Graphics Array) (1600×1200) といった高解像度を有するLCDパネルが製品化されはじめており、表示装置よりも入力画像の解像度が小さい場合、いかに画像の拡大処理を施すかが重要である。

【 0 0 0 4 】

これまで、画像を拡大する際の補間方法としては、標本化定理に基づく補間関数の近似関数を用いて入力画像を演算する方法が行われている。

【 0 0 0 5 】

その近似関数のうち、nearest neighbor (ニアレストネイバ) 法は、出力画素として、入力画素のうち最も近くにある画素の値をそのまま用いるものである。

【 0 0 0 6 】

またbilinear (バイリニア) 法は、線形補間であり、出力画素として、2つないしは4つの入力画素の位置重み付き平均をとる。

【 0 0 0 7 】

cubic convolution (キュービックコンボリューション) 法は、標本化定理に基づく補間関数を、前記2つの手法よりよく再現した近似関数を用いる。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、nearest neighbor法は、入力画像の急峻なエッジ部分は保存されるが、輪郭にジャギー (ギザギザ) が生じるため、画質が低下する。

【 0 0 0 9 】

またbilinear法は、輪郭のジャギーは抑えられるが、平均化するために、エッジがボケてしまい、画質の低下がみられる。

【 0 0 1 0 】

cubic convolution法も、ジャギーはみられず、エッジもbilinear法と比較す

れば急峻であるが、標本化定理に基づく補間関数は、基本的にローパスフィルタであるために、文字などの補間を行うと、エッジのボケがみられてしまう。

【 0 0 1 1 】

こういった輪郭のジャギーとエッジのボケを抑える画像拡大装置として、例えば特開平 8 - 1 7 1 6 3 3 号公報に記載の画像拡大装置が知られている。図 1 0 は、上記特開平 8 - 1 7 1 6 3 3 号公報に記載されている画像拡大装置の構成を示す図である。図 1 0 を参照すると、この画像拡大装置において、入力メモリ 1 0 1 から各画素の濃度レベルを出力し、出力メモリ 1 0 4 に拡大後に位置する画素の濃度レベルとして記憶して、次いで、正方領域の 4 隅に位置し、既に求まっている各濃度レベルを出力メモリ 1 0 4 から読み出す。そして、読み出された 4 つの濃度レベルは、中間値検出部 1 0 2 で、最大値と最小値とが除かれ、残り 2 つの濃度レベルの平均値が平均計算部 1 0 3 で求められて、出力メモリ 1 0 4 に出力され、その値を制御部 1 0 5 が出力メモリ 1 0 4 に正方領域の中心画素の濃度レベルを記憶するアドレスに記憶させるという動作を全画素の濃度レベルが求まるまで繰り返す。

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 1 0 を参照して説明した従来の画像拡大装置は、下記記載の問題点を有している。

【 0 0 1 3 】

すなわち、上記従来の画像拡大装置は、斜めのエッジに対しては改善があるものの、横、縦のエッジに対しては、標本化定理に基づく補間とそれほどの差がみられない。

【 0 0 1 4 】

また、幅が 1 ピクセルの細線に対しては、その効果はほとんどない。

【 0 0 1 5 】

さらに画像表示装置に搭載する画像拡大手段としての適用を考えた場合、リアルタイム処理に適している構成ではない。

【 0 0 1 6 】

また例えば特開平 7 - 1 8 2 5 0 3 号公報には、低解像度画像を高解像度画像に変換する際に、画素値分布評価回路で注目画素の周辺の画素値の分布状態を評価し配置代表値決定回路で配置する 2 つの代表値を決定し、分離回路で分離された 2 つの領域に決定された 2 つの代表値を配置することで、文字、線画像部分に関し、ジャギーの発生しないエッジのくっきりした変換を可能とする装置が提案されている。しかしながら、この従来の装置は、後の説明からも明らかとされるように、フィルタ処理と混合処理によりジャギーを除去する構成とした本発明とはその構成が全く相違している。

【 0 0 1 7 】

したがって、本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、文字や線といった画像データの拡大時に、エッジのボケがなく、かつ輪郭も滑らかとする画像拡大方法、および画像拡大装置並びに記録媒体を提供することにある。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の目的は、LCD や PDP といったドットマトリクス型画像表示装置の画像拡大方法に適用できるリアルタイム処理が可能な画像拡大方法、およびその装置並びに記録媒体を提供することにある。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成する本発明は、入力画像に対して画像処理部で画像処理を施して出力画像を得る画像処理システムにおいて、前記画像処理部が、前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち前記局所領域の濃度レベルの平均値、コントラストに応じて、いずれかの画素値を出力するフィルタ処理を行うフィルタ処理部と、前記フィルタ処理が施された画像と前記入力画像との混合比率を決定する混合比率設定部と、前記フィルタ処理が施された画像と前記入力画像とを前記混合比率で混合する画像混合部と、を備え、前記画像混合部で混合された結果を出力画像とするものである。

【 0 0 2 0 】

本発明において、前記フィルタ処理部は、前記入力画像の注目画素を中心とし

た局所領域における各画素の濃度レベルの平均値を算出する平均値計算部と、前記平均値に最も近い局所領域に含まれる前記入力画素の濃度レベルを出力する入力画素抽出部と、を備えている。

【0021】

本発明において、前記画像処理部は、入力画像の注目画素を中心とした局所領域における濃度レベルの中央値を出力するメディアンフィルタ処理を行うフィルタ処理部と、前記フィルタ処理された画像と前記入力画像との混合比率を決定する混合比率設定部と、前記フィルタ処理された画像と前記入力画像を前記混合比率で混合する画像混合部と、を備え、前記画像混合部で混合された結果を出力画像とする構成としてもよい。

【0022】

本発明において、入力された原画像を所定の倍率で拡大し前記拡大した画像を、前記画像処理部に対して前記入力画像として供給する補間処理部を備えている。前記混合比率設定部が、前記補間処理部における入力画像の拡大倍率に基づき前記混合比率を決定する構成としてもよい。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について説明する。本発明の画像処理方法は、一実施の形態において、入力画像に対して画像処理を施して出力画像を得るものであり、好ましくは、以下のステップを含む。

【0024】

ステップ1：入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち、局所領域の濃度レベルの平均値、コントラストに応じて、いずれかの画素値を出力するフィルタ処理を行う。

【0025】

ステップ2：前記フィルタ処理をした画像と入力画像を任意の混合比率で前記混合比率を決定する。

【0026】

ステップ3：前記フィルタ処理をした画像と入力画像を任意の混合比率で混合

する。

【 0 0 2 7 】

ステップ 4 : 前記決定された混合比率で混合した結果を出力画像とする。

【 0 0 2 8 】

以上のような画像処理方法により、ジャギーを除去することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

本発明に実施の形態において、フィルタ処理が、前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素の濃度レベルの平均値を算出し、前記平均値に最も近い局所領域に含まれる前記入力画素の濃度レベルを出力するものであるようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の画像処理方法は、別の実施の形態において、以下のステップを含む。

【 0 0 3 1 】

ステップ 1 : 原画像を任意倍率で拡大する。

【 0 0 3 2 】

ステップ 2 : ステップ 2 で得られた画像を入力画像とし、入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち、局所領域の濃度レベルの平均値、コントラストに応じて、いずれかの画素値を出力するフィルタ処理を行う。

【 0 0 3 3 】

ステップ 3 : 前記フィルタ処理をした画像と入力画像を任意の混合比率で前記混合比率を決定する。

【 0 0 3 4 】

ステップ 4 : 前記フィルタ処理をした画像と入力画像を任意の比率で混合する。

【 0 0 3 5 】

ステップ 5 : 前記決定された混合比率で混合した結果を出力画像とする。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 3 において、前記入力画像の拡大倍率に応じて前記混合比率を決定

するようにしてもよい。以上のような画像処理方法により、原画像を任意倍率に拡大し、拡大された出力画像を得る画像処理方法において、ジャギーがなく、エッジが急峻な出力画像を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

本発明に係る画像処理システムは、一実施の形態において、入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち前記局所領域の濃度レベルの平均値、コントラストに応じて、いずれかの画素値を出力するフィルタ処理を行うフィルタ処理部（１１）と、フィルタ処理が施された画像と前記入力画像との混合比率を決定する混合比率設定部（１３）と、前記フィルタ処理が施された画像と前記入力画像とを前記混合比率で混合する画像混合部（１２）と、を備える。

【 0 0 3 8 】

フィルタ処理部（１１）は、前記入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素の濃度レベルの平均値を算出する平均値計算部（１４）と、前記平均値に最も近い局所領域に含まれる前記入力画素の濃度レベルを出力する入力画素抽出部（１５）と、を備えた構成としてもよい。フィルタ処理部は、入力画像の注目画素を中心とした局所領域における濃度レベルの中央値を出力するメディアンフィルタ処理を行う構成としてもよい。また補間処理部（５）で原画像を任意倍率で拡大したものを入力画像として供給するようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

【実施例】

上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して以下に説明する。

【 0 0 4 0 】

図１は、本発明の第一の実施例をなす画像処理システムの構成を示す図である。図１を参照すると、本発明の第一の実施例は、入力画像１に対して、画像処理部２で画像の処理を行い出力画像３を得る。

【 0 0 4 1 】

画像処理部２は、入力画像１の注目画素を中心とした局所領域における各画素の濃度レベルを大小順に並べたときの中央値を出力するフィルタ処理を行う中央

値抽出部 1 1 と、フィルタ処理をした画像と入力画像 1 を任意の混合比率で混合する画像混合部 1 2 と、前記混合比率を設定する混合比率設定部 1 3 と、を備えて構成されている。画像混合部 1 2 の出力が出力画像 3 となる。

【 0 0 4 2 】

画像処理部 2 において、ジャギーを持つ画像を滑らかにする効果を持つことを説明する。図 2 (a) は、図 1 の画像処理システムにより画像処理を行った例を示す図である。1 A は入力画像、1 1 A は中央値抽出部の出力画像、1 2 は画像混合部、3 A は出力画像である。

【 0 0 4 3 】

図 2 (a) からわかるように、入力画像 1 A には、輪郭にジャギーがあらわれている。これを、画像処理部 2 の中の中央値抽出部 1 1 に入力する。中央値抽出部 1 1 の出力が、図 2 の中央値抽出部の出力画像 1 1 A である。

【 0 0 4 4 】

ここで、中央値抽出部 1 1 での処理の詳細を図 2 (b) に示す。この例では、中央値抽出のための局所領域として、注目画素と注目画素を中心とした周囲 8 画素を与えている（以下、この計 9 画素による中央値抽出のフィルタを、「 3×3 のメディアンフィルタ」と呼ぶ）。

【 0 0 4 5 】

例として、注目画素として左から 2 番目、上から 2 番目の画素をとりあげる。このとき得られる局所領域は図 2 (b) の 1 A 内の太線で囲まれた局所領域 1 A 2 - 2 となる。 3×3 のメディアンフィルタは、3 画素 \times 3 画素の局所領域内の画素の濃度レベルを大小順に並べたときの中央値を出力するフィルタである。これに基づいた局所領域 1 A 2 - 2 内の画素の濃度レベルの中央値は、図中に示した「白」となり、注目画素部分の出力は「白」となる。これを全ての画素（入力画像 1 A の場合 $6 \times 6 = 36$ 画素）に対して処理を行っていく。

【 0 0 4 6 】

以上のような手続きを経て得られた出力が図 2 (a) における中央値抽出部の出力画像 1 1 A である。中央値抽出部の出力画像 1 1 A は、図 2 (a) からわかるように、ジャギーの先端部分の黒が白に、白が黒に変化し、その他の画素に

は変化がないことがわかる。

【 0 0 4 7 】

そして、入力画像 1 A と、中央値抽出部 1 1 の出力画像 1 1 A とを比較すると、どちらもジャギーがあることがわかるが、そのジャギーの表れ方に差異がある。すなわち、中央値抽出部 1 1 の出力画像 1 1 A においては、ジャギーの先端部の色が、入力画像 1 A のものと反転されているため、ジャギーの位相も反転されている。

【 0 0 4 8 】

このため、入力画像 1 A と中央値抽出部 1 1 の出力画像 1 1 A との平均値をとる（混合比率 1 : 1 で加算する）ことにより（位相が反転したものを重ね合わせる）、ジャギーがなくなり、滑らかな輪郭が得られることがわかる。

【 0 0 4 9 】

図 2（c）は、前記入力画像 1 A とは異なる入力画像 1 B を、図 1 の画像処理システムにより画像処理を行った例を示す図である。1 B は入力画像、1 1 B は中央値抽出部の出力画像、1 2 は画像混合部、3 B は出力画像である。中央値抽出部の出力画像 1 1 B をみると、図 2（a）における中央値抽出部の出力画像 1 1 A と異なり、このままでジャギーの除去が行われていることがわかる。この違いはジャギーの大きさの違いに起因する。よって、この場合、画像混合部 1 2 での混合比率を 1 : 0 として出力画像 3 B を得ることにより、ジャギーがなくなり、滑らかな輪郭が得られることがわかる。入力画像に応じて前記混合比率設定部 1 3 での設定を変化させることにより、ジャギーを除去することが可能である。

【 0 0 5 0 】

上記実施例では、ジャギーの位相を変化させるフィルタとして、中央値抽出部 1 1 による中央値フィルタを用いたが、中央値フィルタに限定するものでなく、中央値抽出部 1 1 を他の同様の効果が得られるものであれば、同様にして適用可能である。図 3 は、本発明の第一の実施例の変形例を示す図である。

【 0 0 5 1 】

図 3 に示すように、入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素

の濃度レベルの平均値を平均値計算部 1 4 で算出し、その平均値に最も近い局所領域に含まれる入力画素の濃度レベルを出力するフィルタ部 1 5 で置き換えても、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

すなわち、入力画像の注目画素を中心とした局所領域における各画素のうち、局所領域の濃度レベルの平均値、コントラストに応じて、いずれかの画素値を出力するフィルタ処理を行い、同様の効果が得られるものが望ましい。

【 0 0 5 3 】

このように、本発明の第一の実施例において、入力画像の分布状態や、入力画像に線や文字といった画像が含まれているかなどを評価することなく、画像処理部 2 がジャギーを除去することが可能である。

【 0 0 5 4 】

図 4 は、本発明の第二の実施例をなす画像処理システムの構成を示す図である。本発明の第二の実施例においては、原画像 4 を、補間処理部 5 で、任意倍率に拡大した画像を、画像処理部 2 への入力画像としている。

【 0 0 5 5 】

画像処理部 2 は、入力画像をフィルタリングするフィルタ処理部 1 6 と、前記フィルタ処理をした画像と入力画像を任意の混合比率で混合する画像混合部 1 2 と、混合比率を設定する混合比率設定部 1 3 と、を備えて構成されている。画像混合部 1 2 の出力が出力画像 3 となる。

【 0 0 5 6 】

全体としてみれば、原画像 4 を任意倍率で拡大した画像として、出力画像 3 が得られている。すなわち、画像の拡大処理を行っている。

【 0 0 5 7 】

補間処理部 5 における拡大手法としては、従来から用いられている、nearest neighbor法やbilinear法といった手法で、任意倍率に拡大すればよい。後述するように、拡大倍率にもよるが、画像処理部 2 がジャギーを除去できるという特性を生かすには、nearest neighbor法が適している。ジャギーがあらわれるが、エッジのボケが少ない補間方法であれば、その他の補間方法を用いてもよいことは

勿論である。

【 0 0 5 8 】

図 5 は、本発明の第二の実施例において画像の拡大によって得られる画像の例を模式的に示す図であり、原画像 4 A を、補間処理部 5 によって、縦横各 2 倍に拡大する工程が示されている。

【 0 0 5 9 】

補間処理部 5 における補間方法としては、nearest neighbor法を用いており、フィルタ処理 1 6 では、 3×3 のメディアンフィルタを用いるものとする。また、混合比率は 1 : 1 としている。

【 0 0 6 0 】

図 5 の 5 A は補間処理部 5 からの出力画像、1 6 A はフィルタ処理部からの出力画像、3 A は出力画像である。

【 0 0 6 1 】

原画像 4 A を、nearest neighbor法で縦横 2 倍に拡大した画像 5 A は、エッジこそ急峻であるものの、斜め部分のジャギーが目立つものとなっている。しかしながら、この画像 5 A に対して 3×3 のメディアンフィルタをかけた出力画像 1 6 A を、画像 5 A と混合比率 1 : 1 で加算すると、斜め部分のジャギーがなくなっていることがわかる。

【 0 0 6 2 】

しかも、その他の輪郭部、縦方向や、横方向に延びた輪郭部分は、元の画像 4 A と同様の、エッジの急峻さを保ったものであることがわかる。そして、ここまでエッジの急峻さを保つことは、従来の標本化定理に基づく補間処理では困難であった。

【 0 0 6 3 】

この構成における拡大倍率は、任意倍率においても適用可能であるが、整数倍の拡大倍率に適した構成となっている。特に、縦横 2 倍の拡大に最も適している。これは、ジャギーの除去が最も効率よく行われるからである。

【 0 0 6 4 】

また、画像としては、ジャギーが目立つ画像、特にコントラストの高い PC (

パソコン) の画面、テキストや図面などの拡大に適している。もちろん自然画との混合画像に用いても適用可能であることはいうまでもない。

【 0 0 6 5 】

以上のような構成にすることにより、原画像を任意倍率に拡大し、拡大された出力画像を得る画像処理方法において、ジャギーがなく、エッジが急峻な出力画像を得ることができる。

【 0 0 6 6 】

図 6 は、本発明の第三の実施例をなす画像処理システムの構成を示す図である。図 4 に示した第二の実施例と相違する点は、補間処理部 5 において得られた情報を基に、混合比率設定部 1 3 における混合比率を設定する構成としたことである。以下詳細に説明する。

【 0 0 6 7 】

図 7 は、原画像 4 A を図 6 の画像処理により縦横各 1. 6 倍に拡大する工程を示している。図 7 において、6 A は nearest neighbor 法で 1. 6 倍に拡大した画像である。図 7 に示すように、原画像 4 A の画素の拡大画像の画素への割り当てとして、 2×2 、 1×2 、 2×1 、 1×1 の出力画素に割り当てる 4 通りの割り当てが存在することがわかる。

【 0 0 6 8 】

一般に 2 倍までの拡大では、上記 4 通りの割り当てがある。拡大画像 6 A をみると、ジャギーがあらわれているのは、入力画像を 2×2 に割り当てた画素の周辺であることがわかる。よって、ジャギーを除去する作用は、この 2×2 に割り当てた画素に対して処理を施せばいい。

【 0 0 6 9 】

図 7 の 1 6 A は、拡大画像を 3×3 メディアンフィルタ処理した後の画像である。

【 0 0 7 0 】

図 5 のメディアンフィルタ処理後の画像 1 6 A と比較するとわかるように、横に伸びた幅 1 ピクセルの線が消えてしまっていることがわかる。

【 0 0 7 1 】

そこで、本実施例においては、図 6 に示すように、補間処理部 5 から、この割り当ての情報を、混合比率設定部 1 3 に送り、混合比率を割り当て情報に応じて変更する。

【 0 0 7 2 】

具体的には、割り当てが、 2×2 の場合には、拡大画像 5 A と、フィルタ処理画像 1 6 A を 1 : 1 の比率で加算し、その他の割り当ての場合には、1 : 0 の比率（すなわち、拡大画像 5 A の出力をそのまま出力する）で加算するものとする。

【 0 0 7 3 】

この処理の結果が、出力画像 3 A である。ジャギーが目立たなくなっており、その他の部分はエッジが急峻なままとなっていることがわかる。

【 0 0 7 4 】

このように、補間処理部 5 からの情報を基に、混合比率設定部 1 3 での混合比率を設定することにより、整数倍以外の任意倍率の拡大においても、画質の低下の少ない拡大画像が得られる。もちろん整数倍の拡大にも適用可能である。

【 0 0 7 5 】

補間処理部 5 における処理として、nearest neighbor法を用いたが、文字画像やその他においても適切な拡大ができるような補間方法であれば、その他の手法も適用可能である。

【 0 0 7 6 】

例えば、nearest neighbor法とbilinear法を組み合わせた補間関数が用いられる。入力画素の画素間距離を 1 とすると、nearest neighbor法の補間関数は、図 8 (A) に示すような形状、bilinear法は図 8 (B) に示すような形状である。

【 0 0 7 7 】

従来の技術で説明したように、nearest neighbor法はジャギーが出るが、エッジは滑らかであり、bilinear法は、ジャギーは抑えられるが、エッジがボケるといった一長一短の補間関数である。そこで、これらを組み合わせた関数を導入して、入力画像もしくは拡大倍率によって関数を形成したものが、図 8 (C) に示すような関数である。

【 0 0 7 8 】

関数内の定数 a ($0.5 < a < 1$) を任意に変化させることにより、出力画像を変化させることができる。 a を小さくするとエッジはシャープとなり、 a を大きくすると全体のバランスがとれた画像となる。各画像もしくは拡大倍率にあわせて補間関数を選択することが望ましい。もちろん、cubic convolution法といったその他の補間関数を用いてもよい。

【 0 0 7 9 】

以上のような構成にすることにより、原画像を任意倍率、特に整数倍以外の倍率に拡大し、拡大された出力画像を得る画像処理方法において、ジャギーがなく、エッジが急峻な出力画像を得ることができる。

【 0 0 8 0 】

図 9 は、本発明の第四の実施例をなす画像表示制御装置の構成を示す図である。本実施例ではラスタスキャン方式の画像表示装置 10 とし、映像・画像ソース 6 もその方式のものを用いている。コンピュータや無線、有線で送られてくる映像受信機等で生成される映像・映像ソース 6 を入力バッファ 7 にバッファリングする。次に、入力バッファ 7 から補間処理部 5 に画像を送り、補間処理部 5 でフレームバッファ 8 を用いながら補間処理を行い、その出力を画像処理部 2 に送りジャギー除去を行う。画像処理部 2 の出力は出力バッファ 9 にいったん蓄えられ、画像表示装置 10 に随時画像が出力されていく。

【 0 0 8 1 】

ここで用いる画像表示装置 10 としては、CRT (陰極線管)、LCD (液晶ディスプレイ)、PDP (プラズマディスプレイパネル)、EL (エレクトロルミネセンス) 等のディスプレイなどがあげられる。特に LCD、PDP、EL ディスプレイに、この画像表示制御装置は適している。これらは画素が縦横にマトリクス状にならんだドットマトリクス型の画像表示装置であり、解像度が決まっているために、適切な補間処理が必要となるからである。

【 0 0 8 2 】

図 9 に示すような構成にすることにより、映像・映像ソース 6 を任意倍率で拡大し、画像表示装置 10 に画像を出力する画像表示制御装置 17 において、ジャ

ギーがなく、エッジが急峻な出力画像を画像表示装置に出力することにより、画質の低下を抑えた画像を表示することができる。

【0083】

なお、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

【0084】

本発明は、前述した各実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても実施できる。

【0085】

図1に示した第一の実施例において、画像処理部2における中央値抽出部11、画像混合部12、混合比率設定部13の各部を画像処理部2を構成するコンピュータで実行されるプログラムによってその機能を実現するようにしてもよい。

【0086】

図3に示した実施例において、画像処理部2における平均値計算部14、平均値に最も近い入力画素抽出部15、画像混合部12、混合比率設定部13の各部を画像処理部2を構成するコンピュータで実行されるプログラムによってその機能を実現するようにしてもよい。

【0087】

図4に示した第二の実施例において、補間処理部5、画像処理部2におけるフィルタ処理部16、画像混合部12、混合比率設定部13の各部を画像処理部2を構成するコンピュータで実行されるプログラムによってその機能を実現するようにしてもよい。

【0088】

図6に示した第三の実施例において、補間処理部5、画像処理部2におけるフィルタ処理部16、画像混合部12、混合比率設定部13の各部を画像処理部2を構成するコンピュータで実行されるプログラムによってその機能を実現するようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】

このように各部の処理をプログラムを実行することで実現する場合、プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【 0 0 9 0 】

本実施例によれば、簡単な制御で、ジャギーを除去可能であり、画像の補間処理工程と組み合わせることにより、滑らかで、ジャギーのない拡大画像を得ることが可能である。

【 0 0 9 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、フィルタ処理と混合処理の簡単な制御で、ジャギーを除去することができる、という効果を奏する。

【 0 0 9 2 】

また本発明によれば、画像の補間処理と組み合わせることにより、滑らかで、ジャギーのない拡大画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第一の実施例の構成を示す図である。

【図 2】

本発明の第一の実施例におけるジャギー除去を説明するための図である。

【図 3】

本発明の第一の実施例の変形を示す図である。

【図 4】

本発明の第二の実施例の構成を示す図である。

【図 5】

本発明の第二の実施例における画像処理の例を示す図である。

【図 6】

本発明の第三の実施例の構成を示す図である。

【図 7】

本発明の第三の実施例における画像処理の例を示す図である。

【図 8】

補間処理における補間関数、(A) nearest neighbor法、(B) bilinear法、(C) それらを組み合わせた補間関数を示す図である。

【図 9】

本発明の第四の実施例の構成を示す図である。

【図 1 0】

従来の画像拡大装置を示すブロック図。

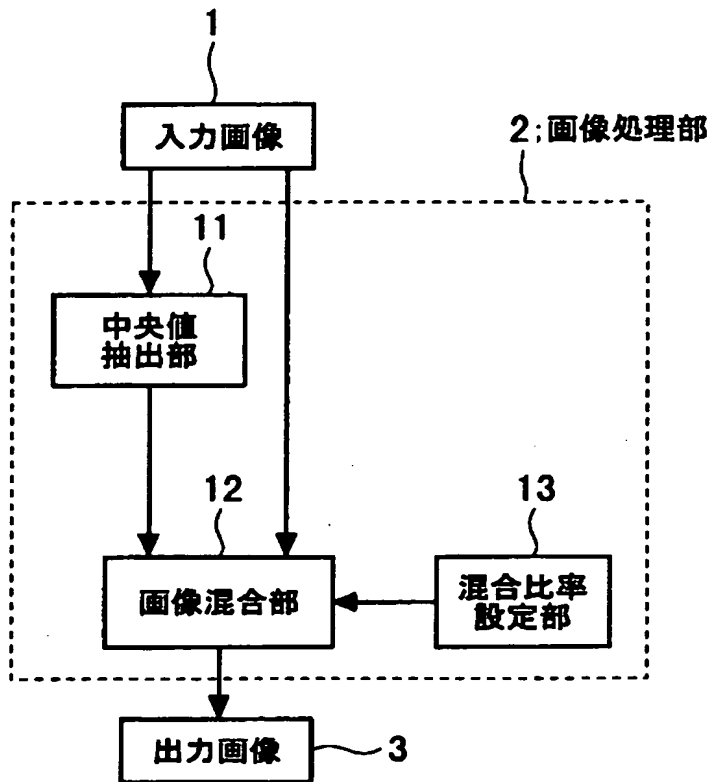
【符号の説明】

- 1 入力画像
- 2 画像処理部
- 3 出力画像
- 4 原画像
- 5 補間処理部
- 6 画像・映像ソース
- 7 入力バッファ
- 8 フレームバッファ
- 9 出力バッファ
- 1 0 画像表示装置
- 1 1 中央値抽出部
- 1 2 画像混合部
- 1 3 混合比率設定部
- 1 4 平均値計算部
- 1 5 平均値に最も近い入力画素抽出部
- 1 6 フィルタ処理部
- 1 7 画像表示制御装置
- 1 0 1 入力メモリ
- 1 0 2 中間値検出部

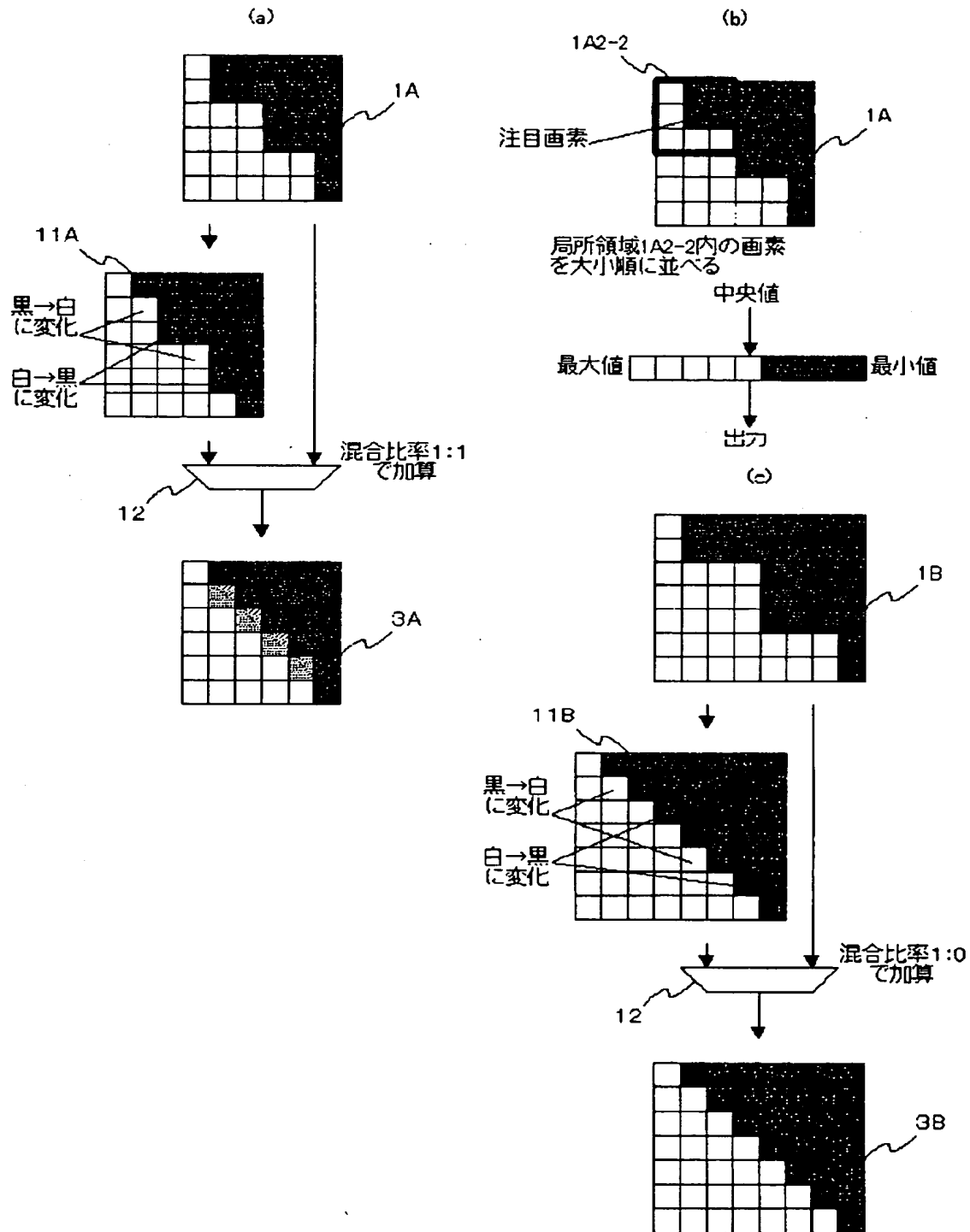
- 1 0 3 平均計算部
- 1 0 4 出力メモリ
- 1 0 5 制御部

【書類名】 図面

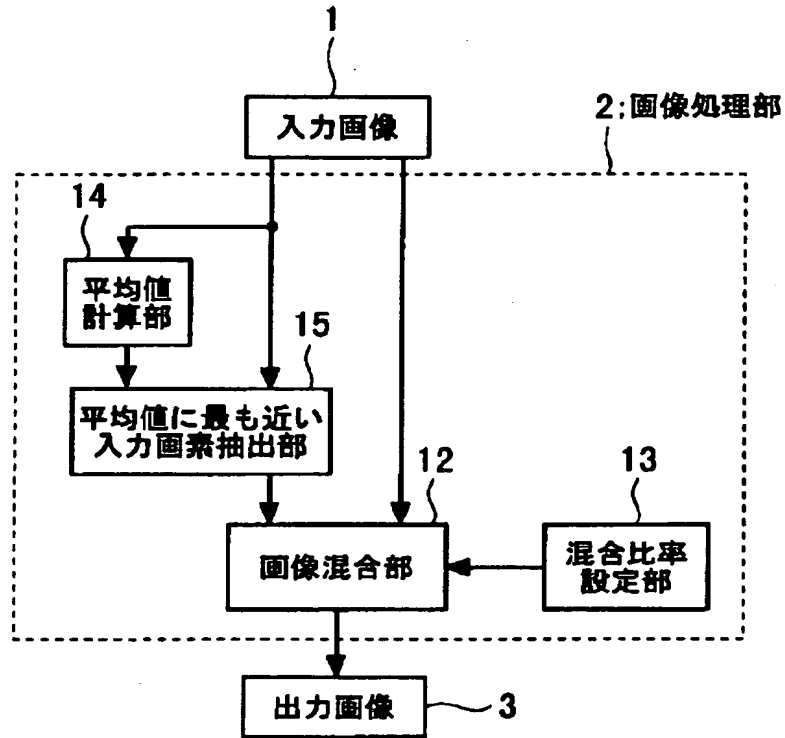
【図 1】



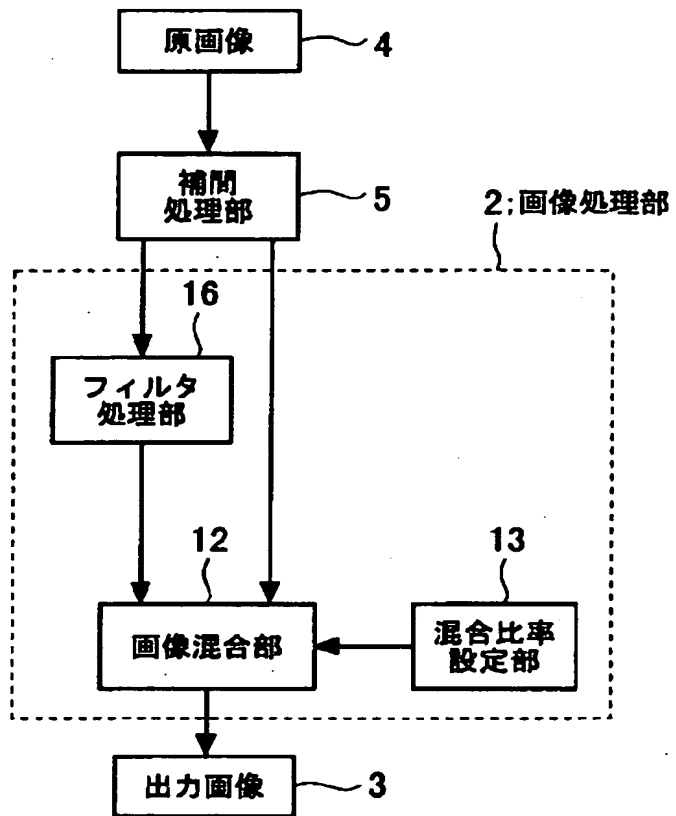
【図2】



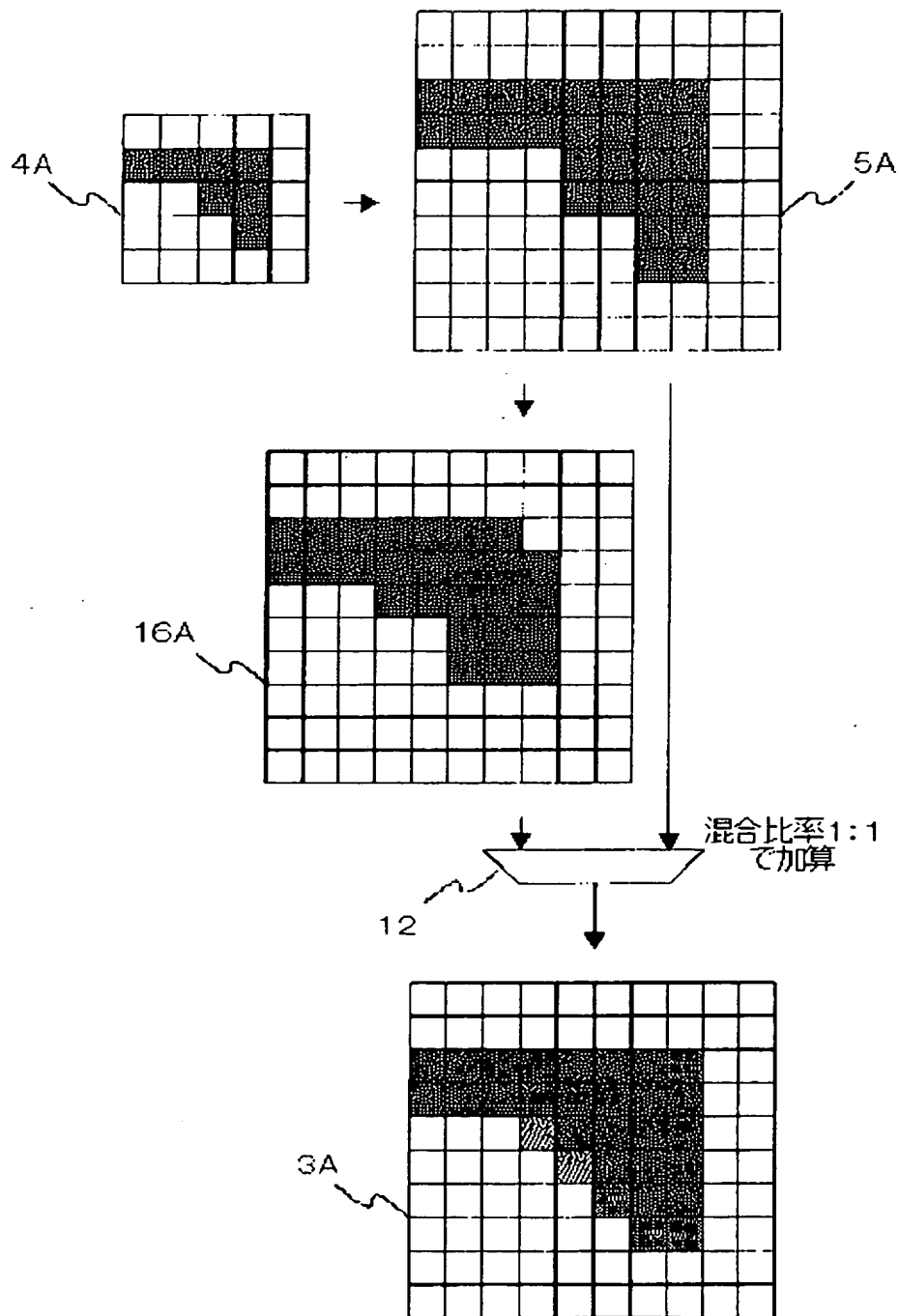
【図3】



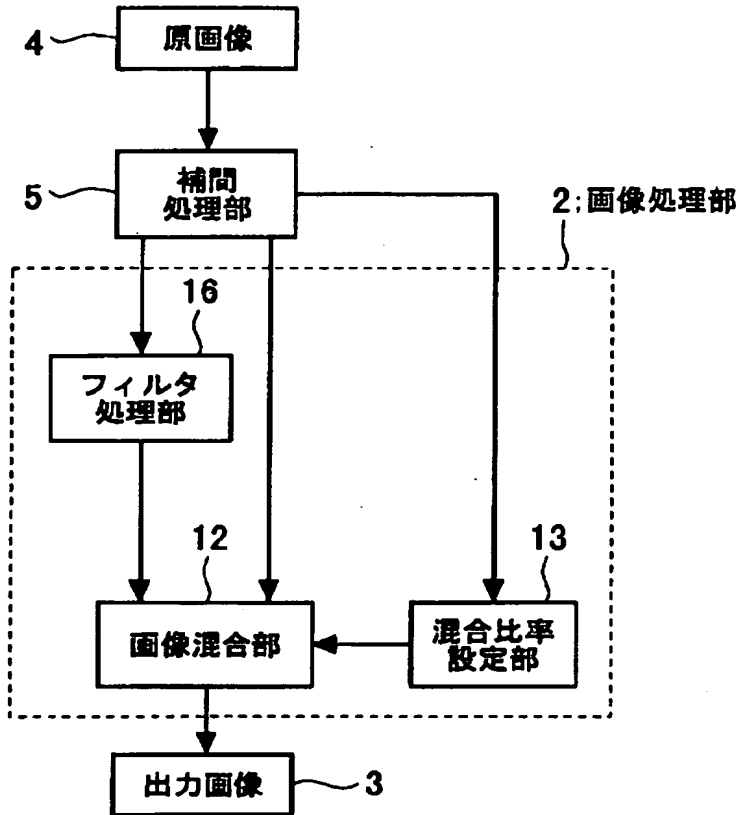
【図4】



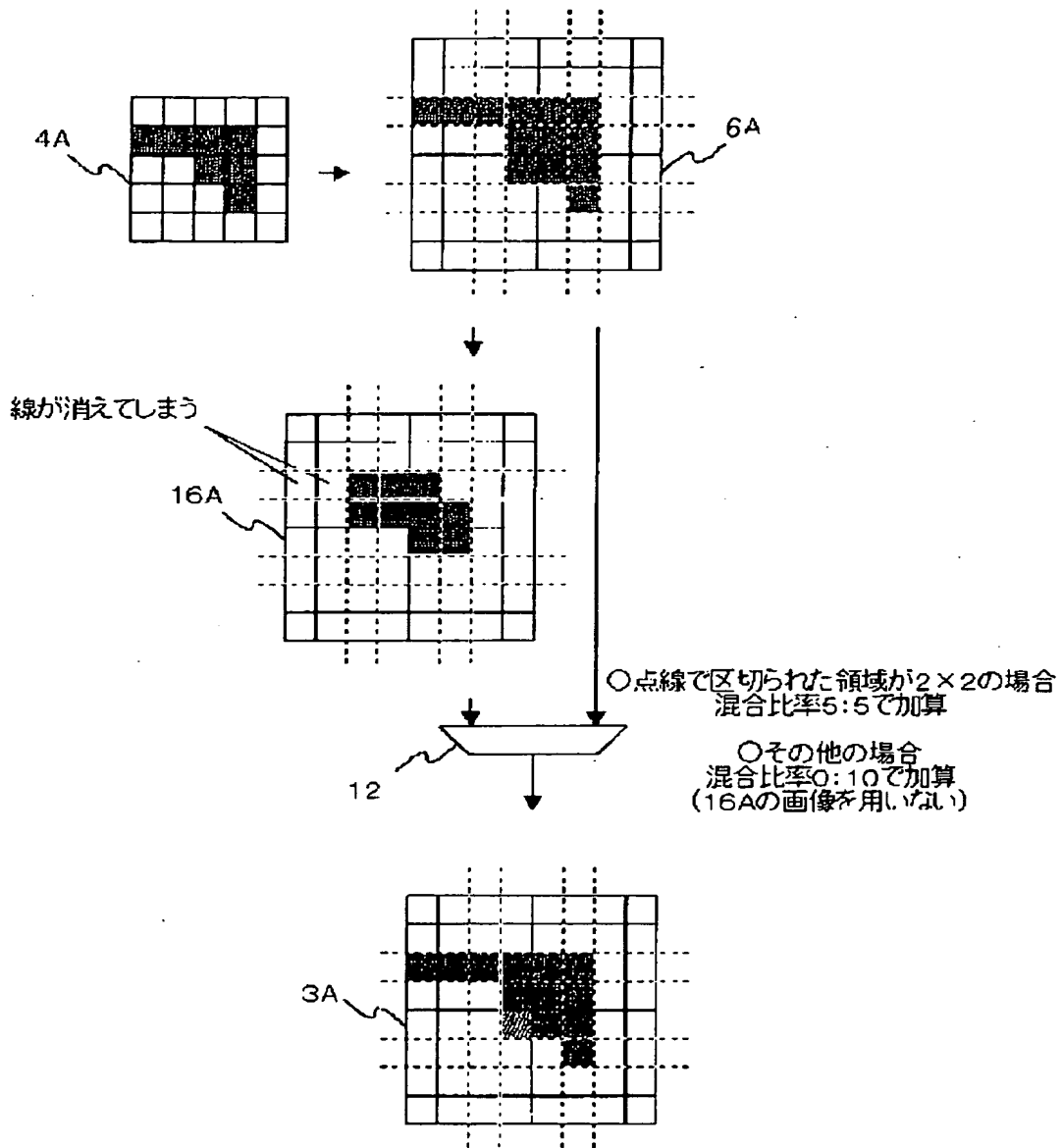
【図 5】



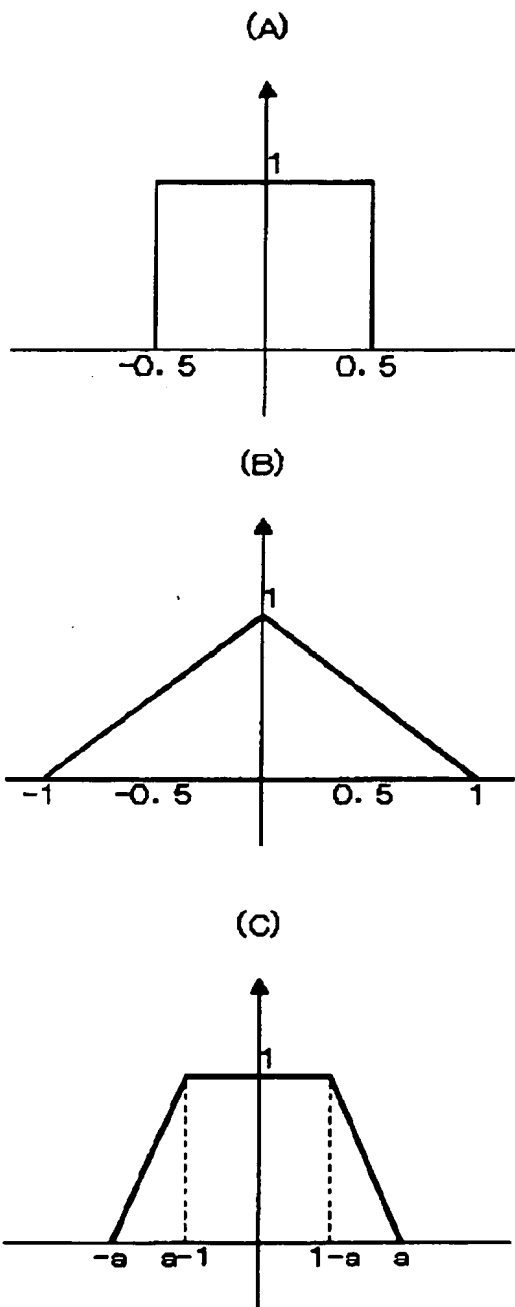
【図 6】



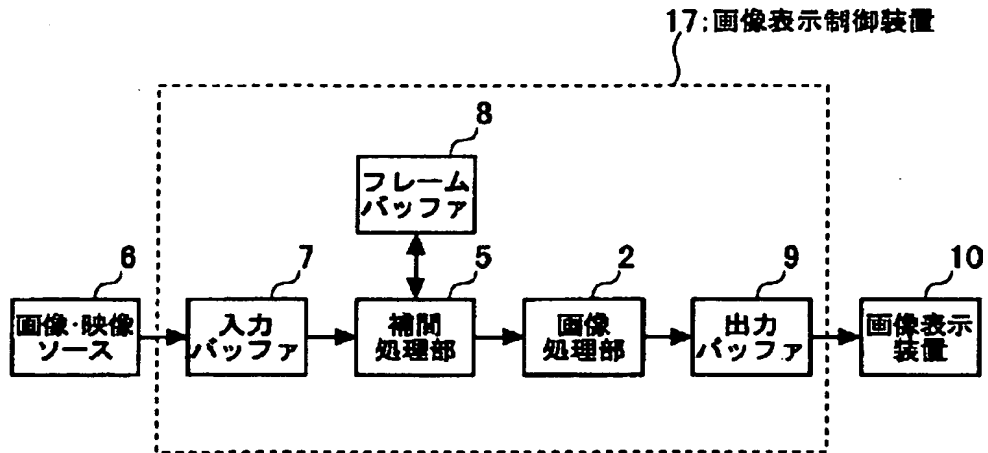
【図 7】



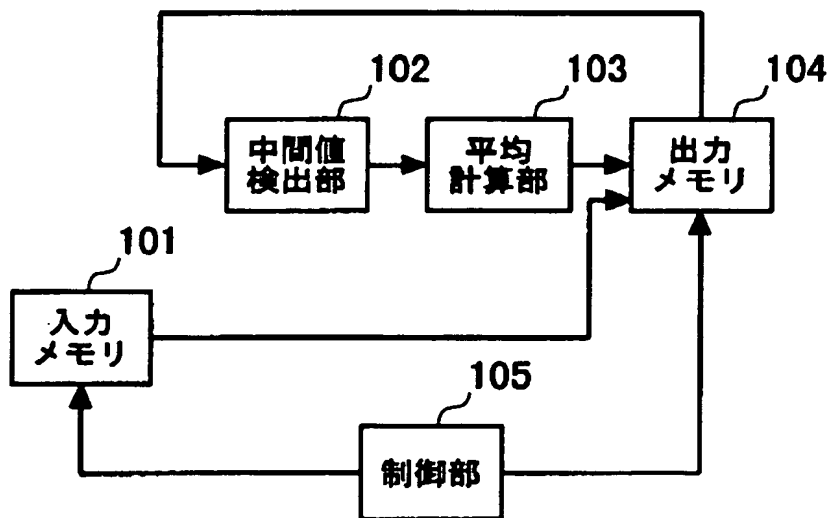
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ジャギーがなく、エッジが急峻な拡大画像をえる画像処理方法および、そのシステムの提供。

【解決手段】

原画像 4 を補間処理部 5 で任意倍率に拡大した画像を画像処理部 2 への入力画像とし、画像処理部 2 は、入力画像をフィルタリングするフィルタ処理部 1 6 と、前記フィルタ処理をした画像と入力画像を任意の混合比率で混合する画像混合部 1 2 と、前記混合比率を設定する混合比率設定部 1 3 から構成され、画像混合部 1 2 の出力が出力画像 3 となる。

【選択図】

図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

| | |
|----------|---------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月29日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都港区芝五丁目7番1号 |
| 氏 名 | 日本電気株式会社 |